

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-329035

(43)Date of publication of application : 28.11.2000

(51)Int.Cl.

F02M 61/16

F02M 51/06

F02M 61/10

(21)Application number : 11-134939

(71)Applicant : AISAN IND CO LTD

(22)Date of filing : 14.05.1999

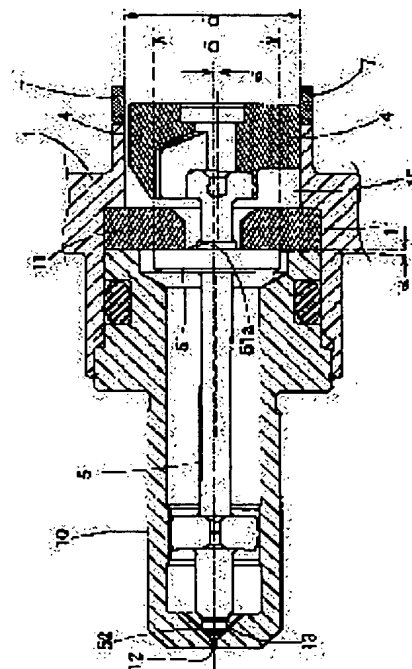
(72)Inventor : MATSUBARA MAMORU  
YONESHIGE KAZUHIRO  
OKADA JUNJI

## (54) FUEL INJECTION VALVE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel injection valve which can reduce closing delay of a needle valve after completion of emitting valve opening pulse signal by reducing bounce time at the time of opening the needle valve, and appropriately decreasing inverse squeeze applied across stoppers of the needle valve at the time of closing.

**SOLUTION:** A needle valve 5 is arranged inside a body 1 of this fuel injection valve in an axially movable manner and tiltably in respect to an axis of the body 1 by an inclination angle  $\theta_1$ . A stopper plate 11 is arranged on the side of the body, to which a stopper 51 of the needle valve 5 is abutted at the time of opening the valve. An inclination angle  $\theta_2$  is provided between the stopper 51 and the stopper plate 11, in respect to a surface perpendicular to an axis of the needle valve 5. The inclination angle  $\theta_1$  in an axial direction of the needle valve 5 is set smaller than the inclination angle  $\theta_2$  between the stopper 51 and the stopper plate 11. The stopper 51 is so formed that a ratio between an outer diameter D, of the stopper 51 on the side of the needle valve and an inner diameter D0 of a body inner chamber 15, that is,  $D1/D0$  ranges between 0.6 and 1.1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3579787

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-329035

(P2000-329035A)

(43)公開日 平成12年11月28日(2000.11.28)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テマコード(参考)

F 0 2 M 61/16

F 0 2 M 61/16

L 3 G 0 6 6

51/06

51/06

J

61/10

61/10

K

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平11-134939

(22)出願日

平成11年5月14日(1999.5.14)

(71)出願人 000116574

愛三工業株式会社

愛知県大府市共和町一丁目1番地の1

(72)発明者 松原 守

愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛

三工業株式会社内

(72)発明者 米重 和裕

愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛

三工業株式会社内

(74)代理人 100076473

弁理士 飯田 昭夫 (外1名)

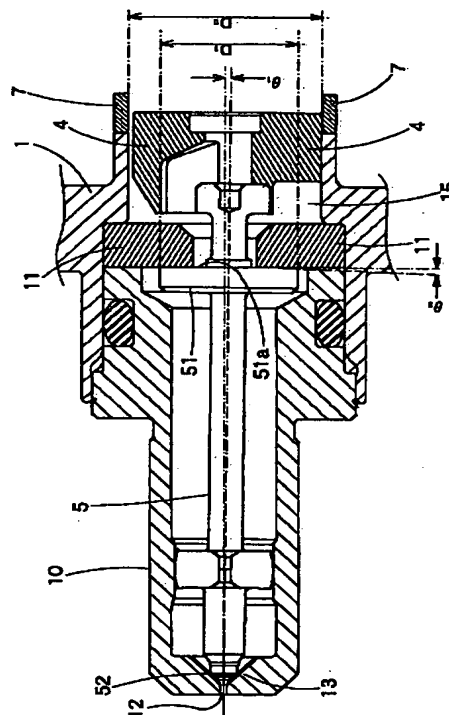
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料噴射弁

(57)【要約】

【課題】ニードル弁の開弁時のバウンス時間を少なくすると共に、閉弁時のニードル弁のストッパ部間に作用する逆スクイズを適度に小さくして、開弁パルス信号の終了後の閉弁遅れ時間を減少させることができる燃料噴射弁を提供する。

【解決手段】この燃料噴射弁は、ボディ1内にニードル弁5が軸方向に移動可能で且つボディ1の軸心に対し傾斜角度 $\theta_1$ だけ傾斜可能に配設され、開弁時にニードル弁5側のストッパ部51が当接するストッパプレート11がボディ側に設けられ、ストッパ部51とストッパプレート11との間に、ニードル弁5の軸と直交する垂直面に対する傾斜角度 $\theta_2$ が付与される。ニードル弁5の軸方向の傾斜角度 $\theta_1$ がストッパ部51とストッパプレート11との間の傾斜角度 $\theta_2$ より小さく設定され、ニードル弁側のストッパ部51の外径 $D_1$ とボディ内室15の内径 $D_2$ の割合 $D_1/D_2$ が0.6~1.1となるように、ストッパ部51が形成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ボディ内にニードル弁が軸方向に移動可能で且つボディの軸心に対し傾斜角度  $\theta_1$  だけ傾斜可能に配設され、開弁時に該ニードル弁側のストッパ部が当接する固定部材が該ボディ側に設けられ、該ストッパ部と該固定部材との間に、該ニードル弁の軸と直交する垂直面に対する傾斜角度  $\theta_2$  が付与されてなる燃料噴射弁において、

前記ニードル弁の軸方向の傾斜角度  $\theta_1$  が該ストッパ部と該固定部材との間の傾斜角度  $\theta_2$  より小さく設定され、該ニードル弁側のストッパ部の外径  $D_1$  とボディ内室の内径  $D_2$  の割合  $D_1/D_2$  が 0.6~1.1 となるように、該ストッパ部が形成されていることを特徴とする燃料噴射弁。

【請求項 2】 前記ストッパ部が前記ニードル弁の元部に設けたフランジ状ストッパ部から構成され、前記固定部材が前記ボディ側に設けたストッパプレートから構成されている請求項 1 記載の燃料噴射弁。

【請求項 3】 前記ストッパ部が前記ニードル弁の元部が固定される可動コアから構成され、前記固定部材が前記ボディ側の固定コア部から構成されている請求項 1 記載の燃料噴射弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関に使用される電磁式の燃料噴射弁に関し、特に燃料噴射の動作特性を改善することができる燃料噴射弁に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 内燃機関に使用される電磁式の燃料噴射弁は、一般に、ボディの上部に燃料接続管を固定し、ボディ内に電磁ソレノイドを配設すると共に、電磁ソレノイドにより上下摺動する可動コアを設け、可動コアの下端にニードル弁を固定し、ニードル弁を囲うようにノズル本体をボディの下部に設けて構成される。更に、燃料接続管内にインサート管が挿入され、このインサート管と可動コアの間にコイルばねが配設され、このコイルばねが可動コアを先端側に、つまりニードル弁を閉鎖方向に付勢する。また、ボディの先端側に、ニードル弁の先端側を囲むように、ノズル本体が取付けられ、ニードル弁の元部に設けたフランジ状のストッパ部が開弁時にノズル本体の上部に設けたストッパプレートに当接し、閉弁時にはニードル弁の先端の弁体がノズル本体のバルブシートに当接するように構成される。

【0003】 ところで、ニードル弁の開閉時の移動は、弁体とバルブシートの上部の摺動部と、ニードル弁の先端に固定された可動コアの外周面と燃料接続管先端に固定されたスリーブの内周面との間に設けた摺動ガイド部でガイドされる。これらの上下の摺動ガイド部のクリアランスが大きい場合、ニードル弁の作動時の傾きが増大し、それによって弁体或はストッパ部の面状接触ができ

なくなるため、スクイズによって、ニードル弁の開弁時にはバウンスが生じ、また閉弁時には閉弁遅れが生じ、燃料噴射の動作特性が悪化する問題があった。

【0004】 そこで、本願出願人は、特開平 10-274128 号公報において、図 6 に示すように、ニードル弁 25 の先端部の摺動ガイド部 24 のクリアランス  $C_1$  を、その元部の摺動ガイド部 26 のクリアランス  $C_2$  より小さくする関係、つまり  $C_1 < C_2$  となるように設定することにより、ニードル弁 25 に僅かな傾き角  $\theta_1$  を付与し、これによって、ニードル弁 25 の元部のフランジ状ストッパ部 27 とストッパプレート 28 の開弁時の当接面が略線接触状態となるようにして、ニードル弁 25 のバウンスを少なくし、開弁パルス信号のパルス幅を短くしたとき、燃料の最小噴射量を小さくして、噴射の動作特性におけるダイナミックレンジを大きくし得る燃料噴射弁を提案した。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記構造の燃料噴射弁は、ニードル弁 25 の元部のフランジ状ストッパ部 27 とストッパプレート 28 の開弁時の当接面が略線接触状態となるようにして、ニードル弁 25 の開弁時にスクイズを大きく発生させ、開弁バウンスを少なくできるものの、閉弁時、つまりニードル弁 25 の弁体の先端部がバルブシート 29 に当接してストッパ部 27 とストッパプレート 28 が離れる時、互いに吸着し合うように作用する所謂逆スクイズが大きく発生し、これによって、大きな閉弁遅れが発生する。つまり開弁パルス信号のパルス幅に比べ、実際の開弁時間が長くなり、開弁パルス信号のパルス幅に応じた正確な燃料噴射量を実現しにくいという問題があった。

【0006】 本発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、ニードル弁の開弁時のバウンス時間を少なくすると共に、閉弁時のニードル弁のストッパ部に作用する逆スクイズを適度に小さくして、開弁パルス信号の終了後の閉弁遅れ時間を減少させることができる燃料噴射弁を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の燃料噴射弁は、ボディ内にニードル弁が軸方向に移動可能で且つボディの軸心に対し傾斜角度  $\theta_1$  だけ傾斜可能に配設され、開弁時に該ニードル弁側のストッパ部が当接する固定部材が該ボディ側に設けられ、該ストッパ部と該固定部材との間に、該ニードル弁の軸と直交する垂直面に対する傾斜角度  $\theta_2$  が付与されてなる燃料噴射弁において、前記ニードル弁の軸方向の傾斜角度  $\theta_1$  が該ストッパ部と該固定部材との間の傾斜角度  $\theta_2$  より小さく設定され、該ニードル弁側のストッパ部の外径  $D_1$  とボディ内室の内径  $D_2$  の割合  $D_1/D_2$  が 0.6~1.1 となるように、該ストッパ部が形成されていることを特徴とする。

【0008】ここで、前記ストップ部は、ニードル弁の元部に設けたフランジ状ストップ部より構成し、前記固定部材は、ボディ側に設けたストッププレートから構成することができる。

【0009】

【作用】このような構成の燃料噴射弁は、開弁時にニードル弁のストップ部がボディ側の固定部材に当接し、開弁状態となるが、この時、ストップ部の当接面と固定部材との当接は、傾斜角度 $\theta_1$ と傾斜角度 $\theta_2$ の関係が $\theta_1 < \theta_2$ で、ニードル弁側のストップ部の外径 $D_1$ とボディ内室の内径 $D_2$ の割合 $D_1/D_2$ が0.6~1.1となるように構成されているから、ストップ部の当接状態が線接触状態となり、適度な大きさのスクイズ力が生じて、開弁時のニードル弁のバウンス時間が減少し、噴射開始時の燃料噴射特性の直線性を良好にすることができる。

【0010】また、開弁時には、ニードル弁の弁体がバルブシートに着座して閉弁されるが、このとき、傾斜角度 $\theta_1$ と傾斜角度 $\theta_2$ の関係を $\theta_1 < \theta_2$ とし、ストップ部の外径 $D_1$ を比較的大きくしてボディ内室15の内径 $D_2$ に対する外径 $D_1$ の割合 $D_1/D_2$ を0.6~1.1としているから、開弁パルス信号の終了後の閉弁遅れ時間が少なくなり、これにより、噴射時間の高速化が可能となり、燃料噴射の高応答性を確保することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は内燃機関に使用される電磁式の燃料噴射弁の断面図を示している。この燃料噴射弁は、基本的には、ボディ1内にソレノイド3を配設すると共に、ソレノイド3の内側に形成されたボディ内室15内に可動コア4を摺動可能に挿入し、可動コア4の下端にニードル弁5を取付け、ニードル弁5を囲うようにノズル本体10をボディ1の先端部に嵌着し、ボディ1の元部内には燃料接続管2を嵌入・固定して構成される。

【0012】燃料接続管2の末端部にコネクタ部2aが形成され、コネクタ部内にフィルタ6が挿入される。コネクタ部は図示しないデリバリパイプに接続される。ボディ1の外周部に電気コネクタ14が燃料接続管2の外周を包囲するように設けられ、電気コネクタ14のターミナルはソレノイド3に接続される。

【0013】燃料接続管2の先端部は固定コア部22として形成され、固定コア部22はソレノイド3の内側に位置する。固定コア部22の先端外周にスリーブ7が少し突出して固着され、スリーブ7の内側に可動コア4の元部が摺動可能に保持される。燃料接続管2内にはインサート管8が挿入され、このインサート管8と可動コア4の間にコイルばね9が配設され、コイルばね9は可動コア4を先端側つまりニードル弁5を閉鎖方向に付勢

する。

【0014】ボディ1の先端側には、ニードル弁5の先端側を囲むように、ノズル本体10が取付けられ、ノズル本体10の元部でボディ内室15との境界部にストッププレート11が介挿される。ニードル弁5のフランジ状ストップ部51の背面側に位置する当接面51aは、開弁時、このストッププレート11に当接する。ニードル弁5の先端に円錐形の弁体52が形成され、ノズル本体10の先端には燃料流路孔12が形成され、その孔の周囲に弁体52が開弁時に当接するバルブシート13が形成される。

【0015】図2の拡大断面図に示すように、ボディ内室15の内径 $D_2$ に比べ、可動コア4の外径を多少小さく形成して、その周囲にクリアランスを作り、これにより、ニードル弁5がボディ1の軸心に対し、傾斜角度 $\theta_1$ だけ傾斜可能に配設される。この傾斜角度 $\theta_1$ は例えば $0.3^\circ \sim 1.4^\circ$ 程度に設定することができるが、後述する傾斜角度 $\theta_2$ （フランジ状ストップ部51の当接面51aの傾斜角度、つまりニードル弁5の軸と直交する垂直面に対する傾斜角度）より小さく設定することにより、閉弁時の逆スクイズを小さくすると共に、開弁時のバウンス時間の低減を図っている。

【0016】ニードル弁5のフランジ状ストップ部51の当接面51aは、円錐面状の斜面で形成され、これにより、その当接面51aとストッププレート11の当接面との間に、ニードル弁5の軸と直交する垂直面に対し、傾斜角度 $\theta_2$ を付与している。この傾斜角度 $\theta_2$ は例えば $0.5^\circ \sim 1.4^\circ$ 程度に設定することができるが、上記のニードル弁の傾斜角度 $\theta_1$ より大きく、 $\theta_1 < \theta_2$ の関係にあるとき、閉弁時の逆スクイズの低減や開弁時のバウンスの低減に関し良好な結果が得られる。

【0017】なお、この当接面の傾斜角度 $\theta_2$ は、ストッププレート11の当接面を円錐面状の斜面で形成することにより、設定することもできる。また、開弁時のスクイズ力は、フランジ状ストップ部51とストッププレート11間ではなく、可動コア4と固定コア部22の間で当接させ作用させるようにすることもできる。この場合、傾斜角度 $\theta_2$ は、可動コア4又は固定コア部22の当接面を円錐面状の斜面で形成することにより、設定すればよい。

【0018】一方、ニードル弁5のフランジ状ストップ部51の外径 $D_1$ は、ボディ内室15の内径 $D_2$ との関係において、閉弁時の逆スクイズの低減や開弁時のバウンスの低減について重要なファクターとなる。例えば、ボディ内室15の内径 $D_2$ が10mmの場合、フランジ状ストップ部51の外径 $D_1$ は、例えば3mm~12mm程度に設定することができるが、これを特定の範囲に、つまりフランジ状ストップ部51の外径 $D_1$ を比較的大きく（ボディ内室15の内径 $D_2$ に対する外径 $D_1$ の割合 $D_1/D_2$ ではそれを0.6~1.1に）設定することに

より、閉弁時の逆スクイズの低減や開弁時のバウンスの低減に関し良好な結果を得ることができる。

【0019】このような構成の燃料噴射弁は、内燃機関の吸気系に取付けられ、電気コネクタ14が図示しない制御駆動回路に接続され、燃料接続管2のコネクタ部2aが図示しないデリバリパイプに接続される。燃料がデリバリパイプから燃料接続管2に供給される状態で、ソレノイド3が励磁されると、可動コア4がコイルばね9を圧縮する元部側に吸引されて移動し、同時にニードル弁5が同方向に移動し、弁体52がバルブシート13から離れ、開弁状態となる。

【0020】開弁時にニードル弁5のフランジ状ストッパ部51の当接面51aがストッパプレート11に当接し、開弁状態となるが、この時、フランジ状ストッパ部51の当接面51aとストッパプレート11との当接は、上記傾斜角度 $\theta_1$ と傾斜角度 $\theta_2$ の関係を $\theta_1 < \theta_2$ とし、傾斜角度 $\theta_2$ を $0.5^\circ \sim 1.4^\circ$ 程度の範囲に設定し、且つフランジ状ストッパ部51の外径 $D_1$ を比較的大きく（ボディ内室15の内径 $D_0$ に対する外径 $D_1$ の割合 $D_1/D_0$ ではそれを $0.6 \sim 1.1$ に）設定することにより、当接が線接触状態でなされるため、ある程度の大きさのスクイズ力が生じて、開弁時のニードル弁5のバウンス時間が減少し、噴射開始時の燃料噴射特性の直線性を良好にすることができる。

【0021】更に、閉弁時には、開弁パルス信号の消失に伴い、ソレノイド3の励磁が消え、ニードル弁5がコイルばね9のばね力により閉弁方向に移動し、弁体52がバルブシート13に着座して閉弁されるが、このとき、閉弁時の逆スクイズ力もある程度大きくなると、閉弁遅れ時間が増大し易いが、傾斜角度 $\theta_1$ と傾斜角度 $\theta_2$ の関係を $\theta_1 < \theta_2$ とし、傾斜角度 $\theta_2$ を $0.5^\circ \sim 1.4^\circ$ 程度に設定し、且つフランジ状ストッパ部51の外径 $D_1$ を比較的大きく（ボディ内室15の内径 $D_0$ に対する外径 $D_1$ の割合 $D_1/D_0$ ではそれを $0.6 \sim 1.1$ に）設定することにより、開弁パルス信号の終了後の閉弁遅れ時間を少なくし、噴射時間の微少化・高速化が可能となり、高応答性の燃料噴射が可能となる。

#### 【0022】

【実施例】次に、本発明の効果を確認するために行なった実施例と比較例について、図3～図5のグラフを参照して説明する。なお、コンピュータシミュレーションによる数値解析によりそれらを実施した。

【0023】第一実施例では、ボディ内室15の内径 $D_0$ が10mmの燃料噴射弁について、そのニードル弁5のフランジ状ストッパ部51の外径 $D_1$ を3mm～11mmの範囲で変化させ、開弁時にニードル弁に生じるバウンス時間 $T_b$ と、開弁パルス信号の終了後に続く閉弁時の閉弁遅れ時間 $T_c$ を各々について測定した。なお、この場合のニードル弁5の傾斜角度 $\theta_1$ は $0.4^\circ$ 、フランジ状ストッパ部51の当接面51aの傾斜角度 $\theta_2$ は0.

$7^\circ$ とした。

【0024】図3(a)は開弁時のバウンス時間 $T_b$ のグラフを、図3(b)は閉弁遅れ時間 $T_c$ のグラフを示している。この図3(a)(b)のグラフから、フランジ状ストッパ部51の外径 $D_1$ は、6mm～11mmの時（ボディ内室15の内径 $D_0$ に対する割合 $D_1/D_0$ では $0.6 \sim 1.1$ ）に設定した場合、バウンス時間 $T_b$ が約 $0.2_{\mu s}$ 以下と短縮され、閉弁遅れ時間 $T_c$ が約 $0.45_{\mu s}$ 以下と短くなり、閉弁時の閉弁遅れ時間 $T_c$ 、開弁時のバウンス時間 $T_b$ が、共に効果的に低減されていることがわかる。

【0025】一方、 $D_1/D_0$ の値を $0.6$ より小さくした場合、バウンス時間 $T_b$ が約 $0.2_{\mu s}$ を越えて開弁時の燃料噴射特性の直線性を悪化させ、 $D_1/D_0$ の値を $1.1$ より大きくした場合、閉弁遅れ時間 $T_c$ が約 $0.45_{\mu s}$ を越えて増大し、燃料噴射の高応答性が阻害される不具合が生じる。

【0026】第二実施例では、ニードル弁5のフランジ状ストッパ部51の外径 $D_1$ を、5mm、7mm、9mm、及び11mmとし、且つフランジ状ストッパ部51の当接面51aの傾斜角度 $\theta_2$ を、 $0.2^\circ$ 、 $0.7^\circ$ 、 $0.9^\circ$ 、 $1.4^\circ$ とした燃料噴射弁について、ニードル弁5の傾斜角度 $\theta_1$ （ボディ1の軸心に対する傾斜可能角度）を $0^\circ \sim 1.4^\circ$ に変化させ、それらについて、開弁時のニードル弁のバウンス時間 $T_b$ と、開弁パルス信号の終了後に続く閉弁時の閉弁遅れ時間 $T_c$ を測定した。

【0027】図4(a)は開弁時のバウンス時間 $T_b$ のグラフを、図4(b)は閉弁遅れ時間 $T_c$ のグラフを示している。この図4(a)(b)のグラフから、ニードル弁5の傾斜角度 $\theta_1$ が、フランジ状ストッパ部51の当接面51aの傾斜角度 $\theta_2$ より小さく、 $\theta_1 < \theta_2$ の関係にあり、望ましくは、 $\theta_1 \leq k\theta_2$ （ $k=0.3 \sim 0.9$ ）の関係にあるとき、開弁時のバウンス時間 $T_b$ が約 $0.1_{\mu s}$ 以下と短縮され、且つ閉弁遅れ時間 $T_c$ が約 $0.4_{\mu s}$ 以下と短くなり、閉弁時の閉弁遅れ時間 $T_c$ 、開弁時のバウンス時間 $T_b$ が、共に効果的に低減されていることがわかる。

【0028】一方、ニードル弁5の傾斜角度 $\theta_1$ とフランジ状ストッパ部51の当接面51aの傾斜角度 $\theta_2$ との関係を、 $\theta_1 \geq \theta_2$ とした場合、図4(b)のグラフから、閉弁時の閉弁遅れ時間 $T_c$ が約 $0.4_{\mu s}$ より大きく増大し、燃料噴射の高応答性が阻害される不具合が生じる。

【0029】図5は、シミュレーション実験を行なった際の開弁パルス信号とニードル弁の開閉動作のタイミングチャートを示し、その(a)と(b)は比較例を、(c)は本発明の実施例を示している。

【0030】比較例(a)は、ニードル弁のフランジ状ストッパ部の外径 $D_1$ を4.6mm、ニードル弁5の傾斜

10

20

30

40

50

角度 $\theta_1$ を $0.1^\circ$ 、フランジ状ストッパ部51の当接面51aの傾斜角度 $\theta_2$ を $0.4^\circ$ とした場合の、開弁パルス信号の波形と、ニードル弁の開閉動作を示す。この図5の比較例(a)によれば、開弁時のバウンス時間 $T_b$ が大きく、燃料噴射特性の直線性を悪化させていることがわかる。これは、フランジ状ストッパ部の外径 $D_1$ が比較的小さく、傾斜角度 $\theta_1$ と傾斜角度 $\theta_2$ の関係については、 $\theta_1 < \theta_2$ の関係にあるものの、共にそれらの角度が小さいことが要因となっている。

【0031】比較例(b)は、ニードル弁のフランジ状ストッパ部の外径 $D_1$ を4.6mm、ニードル弁5の傾斜角度 $\theta_1$ とフランジ状ストッパ部51の当接面51aの傾斜角度 $\theta_2$ とを、 $0.1^\circ \sim 0.4^\circ$ の範囲において同じ値にした場合の、開弁パルス信号の波形とニードル弁の開閉動作を示す。

【0032】この図5の比較例(b)によれば、開弁時のバウンス時間 $T_b$ は小さくなっているものの、閉弁時の閉弁遅れ時間 $T_c$ が大きく増大し、燃料噴射の高応答性が阻害されることがわかる。これは、傾斜角度 $\theta_1$ と傾斜角度 $\theta_2$ が $\theta_1 = \theta_2$ の関係にあり、また、フランジ状ストッパ部の外径 $D_1$ が比較的小さいことが要因となっている。

【0033】実施例(c)は、ニードル弁のフランジ状ストッパ部の外径 $D_1$ を9mm、ニードル弁5の傾斜角度 $\theta_1$ を $0.55^\circ$ 、フランジ状ストッパ部51の当接面51aの傾斜角度 $\theta_2$ を $1.1^\circ$ とした場合の、開弁パルス信号の波形と、ニードル弁の開閉動作を示す。この図5の実施例(c)によれば、開弁時のバウンス時間 $T_b$ が小さく、燃料噴射特性の直線性を改善させており、また、閉弁時の閉弁遅れ時間 $T_c$ も減少し、これにより、燃料噴射の高速化が可能となり高応答性の燃料噴射を実現することができる。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の燃料噴射弁によれば、傾斜角度 $\theta_1$ と傾斜角度 $\theta_2$ の関係を $\theta_1 < \theta_2$ とし、ストッパ部の外径 $D_1$ を比較的大きくして\*

\* ボディ内室の内径 $D_0$ に対する外径 $D_1$ の割合 $D_1/D_0$ を $0.6 \sim 1.1$ に設定したから、開弁時のバウンス時間が小さくなり、燃料噴射特性の直線性を良くすることができ、また、閉弁時の閉弁遅れ時間を減少させ、燃料噴射の高速化、及び高応答性を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の燃料噴射弁の断面図である。

【図2】同燃料噴射弁の先端部の拡大断面図である。

【図3】(a)はボディ内室の内径 $D_0$ に対する外径 $D_1$ の割合 $D_1/D_0$ と開弁時のバウンス時間の関係を示すグラフ、(b)はボディ内室の内径 $D_0$ に対する外径 $D_1$ の割合 $D_1/D_0$ と閉弁時の閉弁遅れ時間の関係を示すグラフである。

【図4】(a)は傾斜角度 $\theta_1$ に対する開弁時のバウンス時間の関係を示すグラフ、(b)は傾斜角度 $\theta_1$ に対する閉弁時の閉弁遅れ時間の関係を示すグラフである。

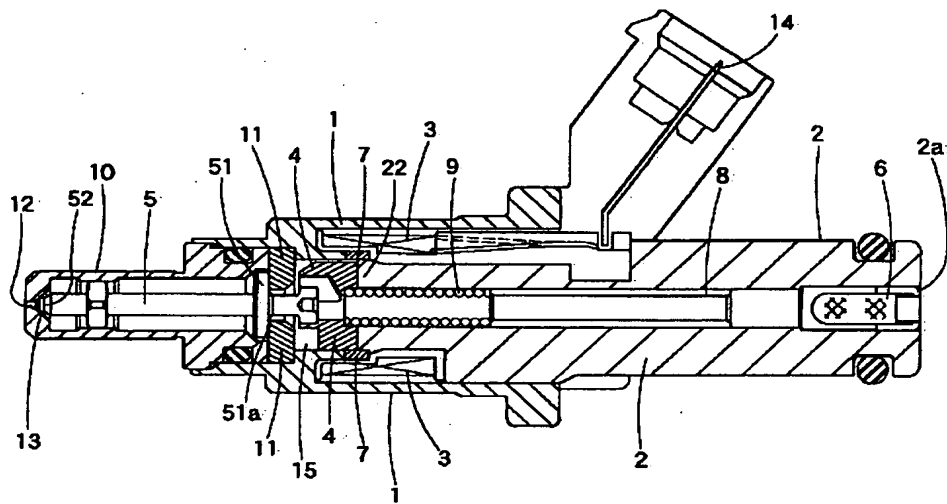
【図5】(a)と(c)は比較例の開弁パルス信号とニードル弁の開閉動作のタイミングチャート、(c)は本発明の実施例の開弁パルス信号とニードル弁の開閉動作のタイミングチャートである。

【図6】従来の燃料噴射弁の部分拡大断面図である。

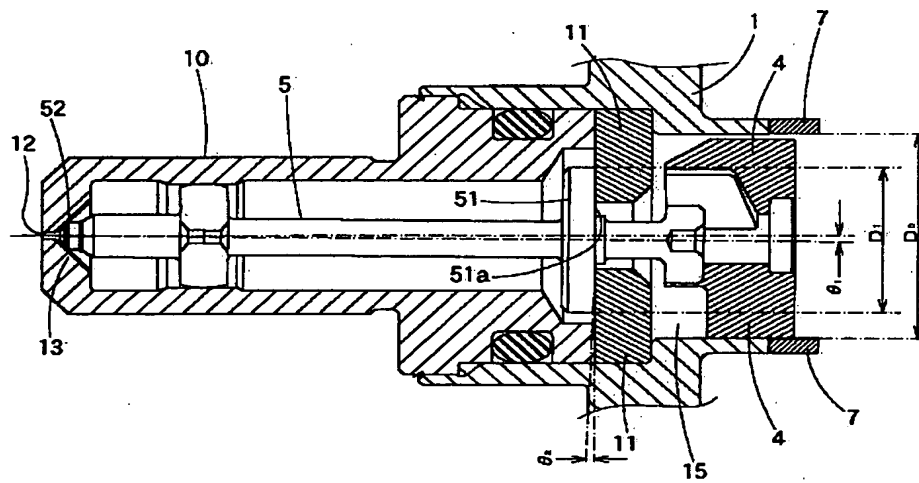
【符号の説明】

- 1—ボディ
- 3—ソレノイド
- 4—可動コア
- 5—ニードル弁
- 51—フランジ状ストッパ部
- 52—弁体
- 10—ノズル本体
- 11—ストッパプレート
- 13—バルブシート
- 15—ボディ内室
- 22—固定コア部

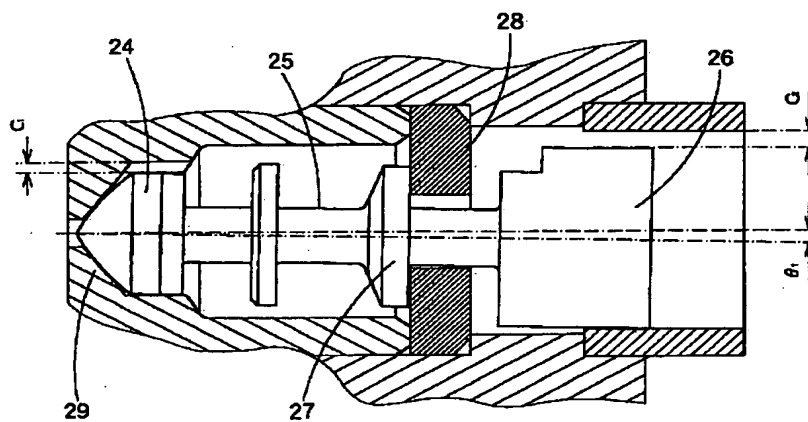
【図 1】



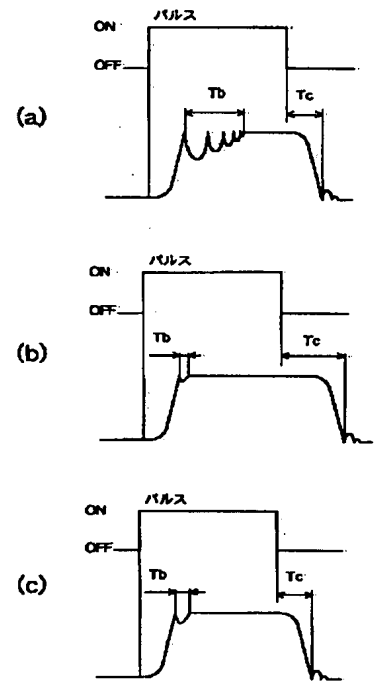
【図 2】



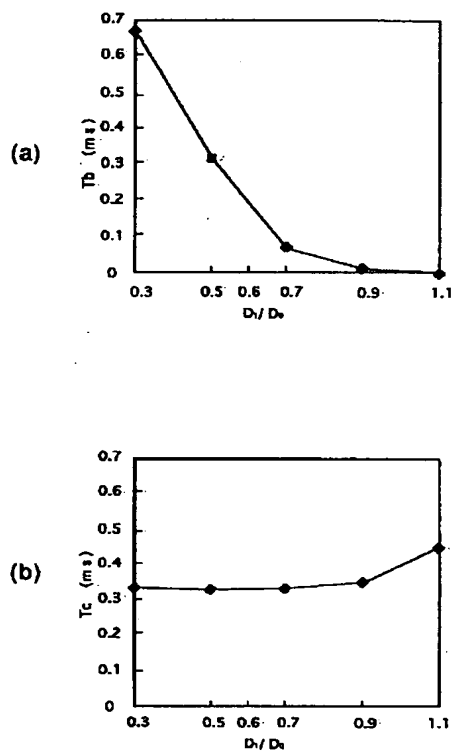
【図 6】



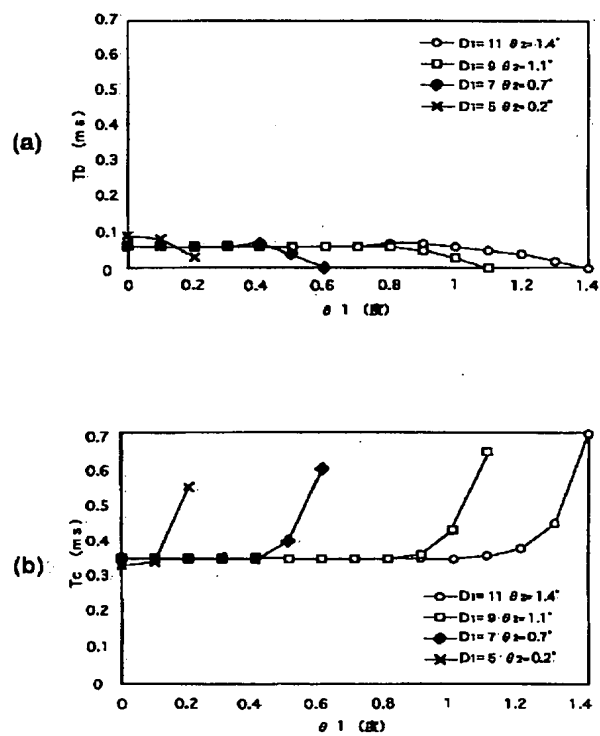
【図 5】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72) 発明者 岡田 淳司  
愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛  
三工業株式会社内

Fターム(参考) 3G066 AA01 AB02 AD10 BA06 BA09  
BA19 CC06U CC14 CC56  
CD28 CD30 CE23 CE24